



Makalenin Gönderim Tarihi: 22.03.2019; Makalenin Kabul Tarihi: 26.04.2019

Nükleer Enerji Santrallerinde Bilgi Yönetimine Yönelik Kaynak Taraması

Emine Elif NEBATİ

İstanbul Ticaret Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Endüstri Mühendisliği Bölümü,
Küçükyalı 34840 İstanbul
eenebati@ticaret.edu.tr, Orcid ID: 0000-0002-3950-4279

Prof. Dr. Osman YAZICIOĞLU

İstanbul Ticaret Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Endüstri Mühendisliği Bölümü,
Küçükyalı 34840 İstanbul
oyazicioglu@ticaret.edu.tr, Orcid ID: 0000-0002-0476-4396

Öz

Bu çalışmada, bilgi yönetimi ve bilgi yönetiminin nükleer enerji alanındaki çalışmaları incelenmektedir. Son yıllarda yaşanan teknolojik yenilikler hızlı değişimlere yol açmaktadır. Günümüzde rekabet etmek için bilgi edinme kadar, bilgiyi yönetme yeteneğinin de önemi artmaktadır. Bu durum beraberinde, son dönemde bilgi yönetimine yönelik çeşitli yaklaşımlar ortaya çıkarmış ve bilgi yönetimi, stratejik bir kaynak olarak görülmeye başlanmıştır. Bu çalışmada, yükselen enerji ihtiyacının karşılanmasına yönelik ilk sıralarda tercih edilen nükleer enerji santralleri, bilgi yönetimi çerçevesinde değerlendirilmiş olup, çalışmanın literatüre olumlu katkı sağlaması beklenmektedir.

Anahtar kelimeler: Nükleer Enerji Santrali, Bilgi Yönetimi, Entelektüel Sermaye
Jel Kodları: J21, D83, L20

Resource Review for Information Management in Nuclear Power Plants

Abstract

In this study, information management and information management studies in the field of nuclear energy are examined. In recent years, technological innovations lead to rapid changes. Nowadays, as well as acquiring knowledge to compete, the ability to manage knowledge increases. This situation has brought various approaches to information management in the recent period and information management has started to be seen as a strategic resource. In this study, nuclear power plants, which are preferred in order to meet the rising energy needs, have been evaluated within the framework of information management and the study is expected to contribute positively to the resources.

Anahtar kelimeler: Nuclear Power Plant, Knowledge Management, Intellectual Capital

Jel Codes: J21, D83, L20

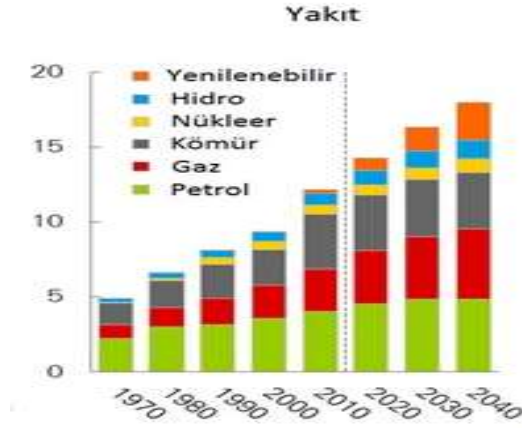
Giriş

İnsanlar günlük yaşamını devam ettirmek ve farklı alanlarda işlemleri yönetebilmek için kendisine yardımcı olabilecek her çeşit bilgiye döndürerek değerlendirmiştir. Günümüzde artık ekonomi alanında bilgiyi doğru yönetebilme yeteneğinin önemi her geçen gün daha da ön plana çıkmaktadır. Bu rekabet ortamında bilgiyi üretmek, yönetmek ve yaymak önemli faktörlerdir. Özellikle ileri teknoloji alanındaki ürünler için, bilgi yönetimi çok önemlidir. Bilgi yönetimi ilk başlarda bir teşkilatın en iyi uygulamaları kullanması, hızlı çalışması, bir projeden diğerine geçerken masraf getirecek tekrarları azaltması için bilgiyi yönetme ve yaymada sistematik bir bakış açısı sunmaktadır (Yazıcıoğlu, vd., 2011). Literatürde bilgiye ait birçok tanıma rastlanmaktadır. 1980'lerin sonunda bilgi yönetimi ifadesinin popüleritesi yükselmeye başlamıştır. Bu zamana kadar ki ifadelerde bilgi yönetimi farklı terimler ile ifade edilmiştir. 1938 yılında, Wells bilgi yönetimi ifadesini söylemeden görüşünü dünya beyni olarak tanımlamıştır. 1960 yılında Drucker, bilgi işçisi ifadesini söylemiştir. 1990 yılında Senge öğrenme örgütü ifadesini söylemiştir (Yazıcıoğlu vd., 2011: 15). O'Dell çalışmasında, bilgiyi enformasyonun harekete geçmiş hali olarak tanımlamaktadır (O'Dell vd., 1998: 23). 1997 yılında Wiig, bilgiyi taktik ve operasyonel perspektife sahip olan bilgi yönetiminin asıl hedefi organizasyonun entelektüel sermayesinin gelişimini sağlamak için gereken bilgi etkinliklerinin ve programlarının ayarlanması ve uygulanması olarak ifade etmiştir (Wiig, 1997b: 399). Nonaka ise bilgiyi, gerçekleştirilmiş gerçek inanç olarak ifade etmektedir (Nonaka, 1994: 16-17).

Bununla birlikte, 1986 yılında ilk defa bilgi yönetimi kavramını Birleşmiş Milletler bünyesine katmıştır. Sonuç olarak, bilgi yönetimi "organizasyonel hedeflere varmak için, örgütün gerçekleştirdiği tüm faaliyetlerde en iyi performansı kazanmak üzere bilgiyi gerektiği zamanda ve yerde kullanıma açabilen, bilgiyi tanımlama, oluşturma, paylaşma, depolama gibi faaliyetleri hedefleyen bir süreçtir (Altındış, 2010: 325-352).

Bilgi yönetiminin önemli olduğu alanlardan biri de enerji sektörüdür. Özellikle son yıllarda enerji konusunda dışa bağımlılığı azaltmanın daha önemli duruma gelmesi ile, petrol, doğalgaz gibi enerji kaynaklarına bağımlılık tüm dünyayı enerji politikalarında yenilikçi yaklaşımlara yönlendirmektedir. Enerji çeşitliliği ile, son teknoloji enerji kaynaklarını kullanarak enerji sektöründe rekabet oluşturmak, ülkeler için önemli hale gelmiştir. Nükleer santrallere yönelik en çok hareketlilik Asya ülkelerinde gözlenmektedir. Elektriği nükleer enerjiden üreten ülkelerin ilk sırasında yüzde 25 ile Japonya bulunmaktadır. Zaman içinde Japonya'da karşılaşılan nükleer kazalar, nükleer enerjiye yönelik olumsuz algılar oluşturmaya başlamıştır (Yıldırım ve Örnek, 2007: 32). Özellikle son dönemde, ABD, Avrupa Ortadoğu ve Asya ülkeleri, nükleer santrallerin yapımına ve gelişimine katkıda bulunmaktadır.

Son zamanlardaki gelişmeler ile birlikte, ülkelerin geleneksel ve yerli enerji kaynakları ile birlikte, yeni enerji kaynakları içinde arayışına girdikleri, ve özellikle Nükleer Enerji'nin önemli bir kaynak olduğu söylenebilir. Son verilere göre, 2040 yılına kadar fosil yakıtların paylarının (kömür, gaz, petrol) diğer kaynaklara kıyasla biraz azalmasına rağmen, bu yakıtların en çok paya sahip kaynaklar olacağı belirtilmektedir. 2040 yılında, yenilenebilir enerji kaynaklarının %16,1 olacağı öngörülmektedir (Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı,2017).



Şekil 1. Yakıtlar Açısından Enerji Görünümü, Kaynak: (2018 BP Energy Outlook”, BP)

Yenilenebilir enerji, birincil enerjideki %40'lık artış ile, en hızlı büyüyen enerji kaynağını oluşturmaktadır (BP Enerji Görünümü 2018). Dünyada 441 nükleer santral bulunmakta 35 santralin inşaatı halen devam etmektedir. Fransa enerji üretiminin %76'sını ve Belçika %47'sini nükleer santrallerden karşılamaktadır. ABD'nin nükleer santrallerden enerji üretimi 805 TWh ve Fransa'nın 403 TWh olmaktadır (WNA, 2018). Türkiye'de 2023 yılında birinci ünitesinin açılması planlanan Mersin Akkuyu santrali 4 ünite olarak 4800 MW kurulu güce sahip bulunmaktadır (Enerji Dünyası, 2018). Bu santral Rusya'nın Voronej kentinde bulunan Novo Voronej nükleer santralının ikizi olmaktadır. Bu çalışmada, nükleer enerji santralleri bilgi yönetimi çerçevesinde incelenerek, Türkiye'de ve dünyada ülkelerindeki nükleer enerji gelişimi, nükleer enerjinin olumlu ve olumsuz yönleri konularına değinilmiştir. Nükleer enerji uygulamalarının önemi her geçen artmakta ve bu konuda birçok araştırma yapılmaktadır.

Literatürde nükleer enerji alanında yapılmış çalışmalardan bazıları; Lee ve Kim (2001)'deki çalışmalarında, bilgi yönetimi için kapsamlı bir çerçeve önermiş ve kurumsal bilgi, bilgi yönetimi süreçleri, bilgi çalışanları ve bilgi teknolojisi kavramları adı altında bilgi yönetiminin dört unsurunu tanımlamıştır (Lee and Kim, 2001: 299). Tyndale (2002) beş farklı bilgi yönetimini özetlemektedir. Bunlar; oluşturma, organizasyon, dağıtım ve uygulama gibi önemli işlevler altında 19 faaliyet modeli açıklamıştır. İtranetler, web portalları, bilgi alma motorları ve itme teknolojileri gibi bilgi yönetim sistemlerine dâhil edilebilecek 17 farklı teknoloji türü belirlemiştir. Bilgi odaklı kuruluşların en üst düzeye çıkması gerektiğini vurgulamıştır. Bilgi, yalnızca verileri yönetmekle kalmaz ve aynı zamanda, bilgi kullanıcılarının nasıl iletişim kurduğunu, işbirliği yaptıklarını, bilgi paylaştıklarını ve birbirlerinin fikirlerini nasıl geliştirdiklerini de yakından anlaması gerektiğini belirtmiştir (Tyndale, 2002: 183).

Gençer (2003) yaptığı çalışmada, termik santral çevresinde radyasyon dozunu kontrol altında tutabilen bir devre tasarlayarak değerlendirmeler yapmıştır. Hou ve diğerleri, (2004) yaptıkları çalışmada, teknik belgelerin yetkisi ve sertifikalandırma dizilerinin belirlenmesi için iki aşamalı bir model önermiştir. Bununla birlikte, bilgisayar dosyalarına entegre bir üretim ortamı için etkili çözümler sağlamak amacıyla teknik doküman yönetiminin ve teknik değişimin temel yönü olarak bilgi dosyalarının entegrasyonu için bir prototip sistemi geliştirmişlerdir (Hou vd.,2004: 1747). Hou ve diğerleri, (2005) yaptıkları çalışmada, bilgi mühendisleri veya alan uzmanlarının iş yükünü azaltmak için bilgi inşasını ve yönetimini destekleyecek, self servis özelliğine sahip akıllı bir bilgi yönetimi modeli önermiştir (Hou vd.,2005: 169). Yıldırım ve Örnek (2007) yaptıkları çalışmada, nükleer enerji konusunu Türkiye’de ve dünyadaki konumu, olumlu olumsuz tarafları, detaylı olarak değerlendirilmiştir (Yıldırım ve Örnek, 2007: 32). Hou ve Tsai (2008) yaptıkları çalışmada, alan bilgisinin yeniden kullanımını artırmak için kurumsal e-egitim ve bilgi yönetim sistemleri için bir model önermiştir (Hou ve Tsai, 2008: 1424). King (2009) yaptığı çalışmada, bilgi yönetim işlemlerini düzenlemek ve yararlı bir yöntem sağlamak için bilgi yönetim işlem döngüsü modelini önermiştir (King, 2009: 3). Yang ve diğerleri (2013) yaptıkları çalışmada, bilgi alıcılarının alan bilgisini verimli ve doğru bir şekilde edinmeleri için bir yöntem sağlamak için bir bilgi bileşeni çıkarma modeli önermiştir (Yang, vd., 2013: 147). Yılmaz (2015) yaptığı çalışmada, nükleer enerjiyi güvenlik boyutuyla analiz edip bu enerji çeşiti hakkındaki zıt görüşlere yer vermiş ve Akkuyu Nükleer Santrali’nin kurulmasının getirebileceği olası güvenlik risklerini değerlendirmiştir (Yılmaz, 2015: 227). Kaya (2016) yaptığı çalışmada, Türkiye’nin nükleer enerji politikasını değerlendirmiştir. Özdemir (2016) yaptığı çalışmada, 2007-2012 yılları arasında bir termik santralin performansını termik, kazan, türbin ve borulardaki termik verim gibi faktörler bakımından gerçek veriler kullanarak incelemiştir. Analiz sonucunda,

santraldeki performans değişimlerinin hangi bölgelerin oluşturduğu farklılıklardan kaynaklı olduğunu incelemiştir (Kaya, 2016: 421).

Literatürde bilgi yönetimi ve nükleer enerji konusunda birçok çalışmanın yapıldığı söylenebilir. Buna karşın, bilgi yönetiminin nükleer enerji alanında eksikliği gözlenmektedir. Bu çalışmada, bilgi yönetiminin nükleer enerji alanındaki eksikliğini giderilerek, literatüre olumlu katkı sağlaması hedeflenmiştir.

1. Bilgi Yönetimi Kavramı ve Temel Unsurları

Bilgi yaşamın her alanında bulunan, yaşayış sürecimizi yönlendirebilen etkin bir faktördür. Bilgi yönetimi en iyi uygulamaları gerçekleştirme, en doğru kararları verme gibi işletmenin gerçekleştirdiği tüm etkinliklerde iyi performans elde etmek için bilgiyi gereken zamanda ve yerde kullanıma açan, bilgiyi oluşturma, paylaşma, depolama ve kullanma faaliyetlerini belirleyen bir süreçtir (Altındış, 2010: 325-352). Bilgi tüm alanlar içinde önemli bir yere sahip olduğu için, çeşitli tanımlamalar ortaya çıkmıştır. Öndere'in 2005'deki çalışmasına göre bilgi bilenle bilinen arasındaki bir ilişkinin ortaya çıkarıldığı şeydir (Önder, 2005: 9). Firestone ve Mcelroy'a göre bilgi yönetimi, kurumun bilgi tabanının, korunması, geliştirilmesi ve aktarılması için temel bilgi süreçlerine katkı sağlayan diğer birimlerin, unsurların ve faaliyetlerin yönetilmesini amaçlayan katılımcı birimler yoluyla beşeri sermayeye yardımcı olan birimler arasındaki süregelen, kesintisiz ve bir gayeye sahip ilişkiler bütünüdür (Firestone ve Mcelroy, 2005:2). Amerikan Üretim ve Kalite Merkezi, bilgi yönetimini bilginin ortaya çıkması ve değer oluşturmaya için doğru zamanda, doğru insana ulaşması gerektiğini söylemiş ve bunları sistematik yaklaşımlar olarak tanımlamıştır (Buckman, 2004:17).

Bilgi yönetiminde, bilginin paylaşılması büyük önem arz eder. Eğer bir kurum bilgiyi bulur ve geniş kitlelere yayabilirse, büyük faydalar sağlanır (Daghfous, 2003:1). Bilgi yönetimi, entelektüel sermayeye ilişkin adımlar, değerlendirmeler ve yatırımların geri dönüşümü alanlarını içermektedir. Entelektüel sermaye ise, kurumun sahip olduğu insan, yapısal sermaye ve müşteri sermayesinden oluşmaktadır (Malhotra, 2000:2). Bilgi yönetimi bilgi esaslı sistem tasarımında teknikleri karmaşık halde uygulattırır. Bu durum bilgi yönetimi ifadesini zorlaştırır. Kısaca, bilgi yönetimi kurumsal know-how yayan enformasyon teknolojisi sistemidir. Bilgi yönetiminin çok disiplinli yapısında şunlar bulunmaktadır (Yazicioğlu ve Borat, 2016:9):

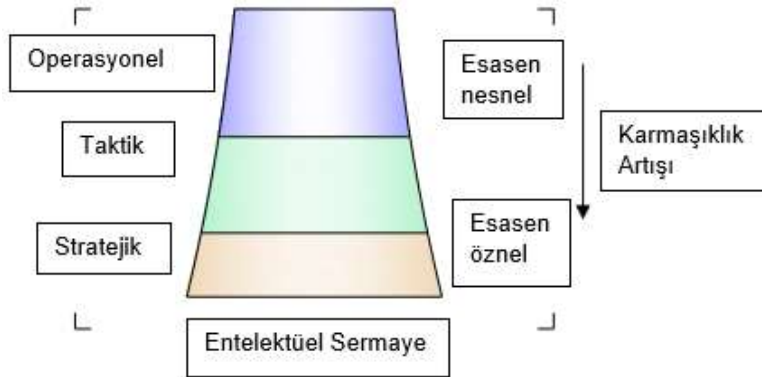
- Bilişsel bilimi,
- Eğitim ve beceri,
- Enformasyon ve kütüphanecilik bilimi,
- Antropoloji,
- Hikâye anlatma ve iletişim çabaları, katılımcı teknolojiler; bilgisayar destekli katılımcı çalışma, intranet portal, extranet portal ve diğer web teknolojileri,
- Sosyoloji,
- Kurumsal bilim,
- Dil ve hesaplamalı dil
- Teknik rapor yazma ve gazetecilik.
- Enformasyon teknolojileri, bilgi tabanlı sistemler, belge sistemleri, veri tabanı teknolojileri,

Bilginin tarihte gelişim süreçleri değerlendirildiğinde, Gutenberg matbaayı icat ederek, sadece belli bir kesimin ulaşabildiği bilginin, daha çok yaygınlaşmasına katkı sağlamıştır. İlk zamanlarda Amerika'da askeri amaç için kullanılan internet, sonraki zamanlarda bugünkü haline kadar geliştirilmiştir. Bu gelişmeler sonrasında, bilginin her geçen gün daha da ön plana çıktığı yeni bir çağın yaşandığı söylenebilir. Bilgi yönetimi sürecinde 4 ana başlık bulunmaktadır (Beijerse, 1999). Bunlar bilgi eksikliğinin belirlenmesi, bilgiyi geliştirmek ve satın almak, bilgi paylaşımı, bilginin değerlendirilmesidir. Bilgi yönetiminin alt yapısını oluşturan beş ana unsur bulunmaktadır. Bunlar, bilgi yönetiminde teknoloji, bilgi yönetim sistemi içerisinde bilginin üretilmesi, düzenlenmesi, korunması ve aktarılması için kullanılan araçlardır (Şentürk, 2008). Kurumlarda başkalık oluşturan ve sürdürülebilir rekabet avantajı sağlayan en önemli etken sahip oldukları entelektüel sermayedir. Bilgi yönetiminde hedef, entelektüel sermayesinin nasıl kullanılması gerektiğinin en etkin şekilde sunulmasıdır. Bilgi yönetiminde organizasyon yapısı değerlendirildiğinde, geleneksel merkezi organizasyon yapılarının ve katı hiyerarşilerin bilgi yönetimi uygulamalarında bilgi akışını yavaşlatıp, bilgiye erişimi kısıtlamaktadır. Bilgi yayılımını olumsuz yönde etkilemesi ile, esnek yapıya sahip, şebeke organizasyonlar bilgi yönetimi uygulamalarında daha uygun olduğu düşünülmektedir.

Bilgi yönetimi Wiig tarafından üç bakış açısına göre incelenmektedir: İş, yönetim, deneyim perspektifleridir. İş Perspektifi; Kurumun niçin, nerede, ne kadar miktarda bilgiyi saklayacağı konusu değerlendirilir Stratejiler, ürünler ve hizmetler hakkında bilgi ile ilgili inceleme yapılır. Yönetim Perspektifinde; Beklenen iş stratejileri ve konularında başarılı olmak için bilgi ile ilgili belirleme, örgütleme, kolaylaştırma ve gözetleme üzerine odaklanma değerlendirilir ve taktik katmana paraleldir. Deneyim Perspektifi ise; Açık bilgiyle ilgili iş ve görevlerde uzmanlığa yoğunlaşma incelenir ve operasyonel düzeyle eşleşebilmektedir (Wiig, 2000 ve Yazıcıoğlu vd.,2011: 15).

1.1 Entelektüel Sermaye

Entelektüel sermaye, işletmenin sahip olduğu bilgilerinin değeri ile ilgilidir ve üretilen hizmet veya tüketici ile ilgili olan müşteri bilgileri sermayesinin toplamıdır. Bilgi ekonomisi, Thomas Stewart'ın entelektüel sermaye hakkında 1991 yılında "Beyin Gücü" makalesi ile ortaya çıkmıştır. Çalışmada, entelektüel sermaye, işletme çalışanlarının tüm bildiklerinin toplamı olarak, işletmeye sektörde avantaj sağlayan yapı olarak tanımlanmıştır (Stewart, 1991). Brooking'in yaptığı farklı bir tanıma göre ise, entelektüel sermaye, kurumun etkinliklerini devam ettiren, maddi olmayan varlıkların hepsidir (Brooking, 1996). İletişim teknolojilerinin ve bilginin gelişmesi ile kurumlar için entelektüel sermaye daha önem kazanmıştır. Entelektüel sermayenin unsurları, 3 başlık olmak üzere, insan sermayesi, yapısal sermaye, müşteri sermayesi olarak belirlenmiştir. İnsan sermayesi, kurum çalışanlarının sahip oldukları bilgi, deneyim, sorun çözebilme yetisi, girişimcilik gibi kabiliyetlerdir. Eğitim, mesleki yeterlilik, girişimcilik, mucitlik gibi faktörlerden meydana gelmektedir. Bunlar işletmenin etkinliklerini devam ettirebilmesine olanak sağlayan teknolojiler, yöntemler ve süreçlerdir. Örneğin, işletme kültürü, risk tahmin yöntemleri, iletişim sistemleri söylenebilir. Yapısal sermayeyi ise, patentler, telif hakları, yönetim felsefesi gibi faktörler oluşturur. Müşteri sermayesinde ise hedef, müşteri sadakatini sağlamaktır (Arslankaya, 2019). Bir kurumda üç düzeyde entelektüel sermaye vardır. Bunlar, stratejik, taktik ve operasyonel düzeydedir (Şekil 1). Stratejik düzeyde politik müzakereler bulunurken, operasyonel düzeyde teknik entegrasyon bulunmaktadır.



Şekil 2 Entelektüel sermaye düzeyleri, (Yazıcıoğlu vd.,2011:5)

Entelektüel sermaye ile ilgili birçok örnek verilebilir. Örneğin; uzmanlık, yüksek performans için gerekli deneyimdir. Yetenek, yeterlilikleri birleştirmek ve tatbik etmek için lüzumlu bir tecrübedir verilebilir. Yetenek, daha yüksek olan stratejik

düzye de bulunmaktadı r. Taktik düzye de çekirdek yetkinlik bulunur, ve kurum bununla nasıl daha iyi yapacağını bilir ve rekabette üstünlük kazanır. Yetenekler potansiyel çekirdek yeteneklerdir. Çok değerli yeteneklerin çalışanlar arasında az veya çok paylaşılması kurumun zarar görmesini önlemektedir (Yazıcıoğlu ve Borat 2016).

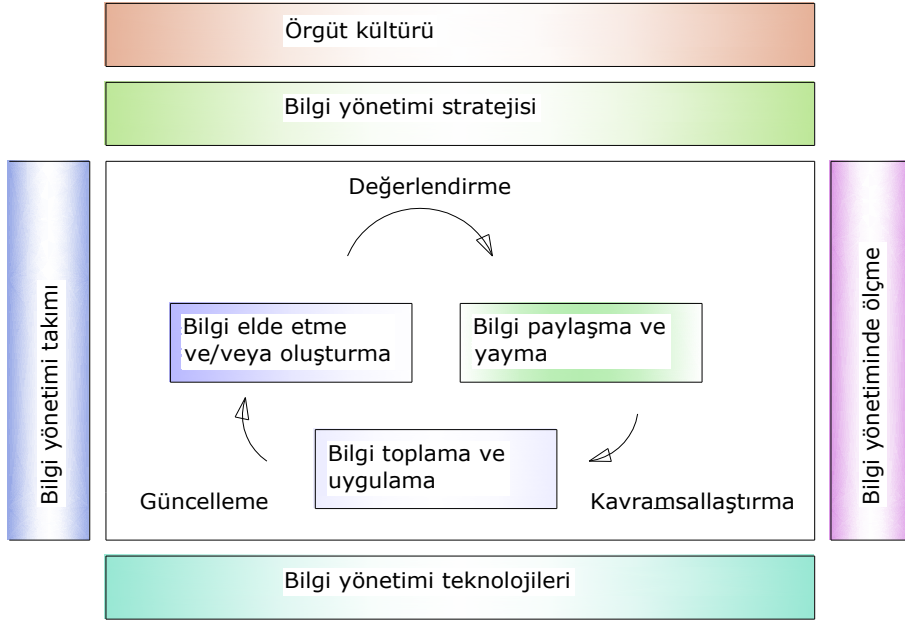
2. Nükleer Enerji Santrallerinde Bilgi Yönetimi

Elektrik Üretimi İçin Nükleer Enerji Nasıl Kullanılır sorusuna cevap aradığımızda, birçok santralde, elektrik üretmek için türbini döndürmeniz gerektiği anlaşılmaktadır. Kömür, doğal gaz, petrol yakılarak Fosil yakıtlı santraller ısı üretiminde kullanılmaktadırlar. Nükleer santraller ise, uranyum atomlarını fisyon denilen bir işlem içinde bölerek ısı üretirler. Farklı tip santrallerin hepsi, ürettikleri ısıyı, suyu buhar haline dönüştürmek için kullanırlar ve bu buharı türbini çevirmek için kullanır (TAEK,2019). Sonuç olarak söylenebilir ki, nükleer enerji santralleri diğer enerji kaynakları gibi havaya azot ve kükürt oksitler gibi karbon veya kirletici maddeler salmazlar. Nükleer reaktörler, devam eden bir fisyon zinciri reaksiyonunu sürdürmek için özel olarak tasarlanmışlardır, katı bir uranyum yakıtı ile doldurulmuş ve işlemi kolaylaştıran su ile çevrilidirler. Reaktör başladığında, nötronları ve ısıyı serbest bırakarak uranyum atomları ayrılır. Bu nötronlar diğer uranyum atomlarına çarpacak ve daha fazla nötron ve daha fazla ısı üretecek şekilde süreci bölmelerine ve devam etmelerine sebep olurlar. Bu ısı, bir jeneratörü döndürecek buharı üretmek için kullanılır; ve elektrik üretmek için bir jeneratöre güç sağlar (Termik Santraller, 2019). Şu anda Amerika Birleşik Devletleri'nde faaliyet gösteren nükleer reaktörler ya kaynar su reaktörleri ya da basınçlı su reaktörleri olmak üzere 2 çeşittir. Her iki reaktör de bir jeneratörü çalıştırmak için buhar kullanır, ancak farklıdır. Kaynar su reaktörü, reaktördeki suyu buharlaşana ve türbini döndürene kadar ısıtır. Basınçlı bir su reaktörü ise, reaktördeki suyu da ısıtır. Ancak, bu su basınç altında tutulur, böylece kaynamaz ve buharlaşıp türbini döndüren başka bir su kaynağına bağlanır (TMMOB, 2013). Yenilikçi girişimciler, uzak ve gelişmekte olan alanlara ulaşmak, daha verimli olmak, ve atıkları ve hatta deniz suyunu içme suyuna dönüştürmek için yeni tip reaktörler geliştirmektedirler. Gelişmiş reaktörler, şu anda geliştirilmekte olan küçük modüler reaktörler (SMR'ler) dahil olmak üzere birçok reaktör tipini kapsamaktadır. Bu yeni tasarımların birçoğu soğutma için su kullanmıyor; bunun yerine, ısıyı ayrı bir su kaynağına aktarmak ve buhar yapmak için sıvı metal, erimiş tuz veya helyum gibi başka malzemeler ile birlikte kullanılmaktadırlar. Örneğin, SMR'ler 300 megawatt veya daha az elektrik üreten gelişmiş reaktörlerdir. Bunlar, fabrika inşaatlarında gerek duyulan yerlere gönderilmeleri daha az maliyet getirisi olacak, böylece uzaktaki bölgelere güç kazandırmada veya karbon içermeyen enerjili ulusların gelişmesinde yardımcı olabilmektedirler (Nükleer Enerji ve Türkiye Sektör Değerlendirme Raporu,

2017). SMR'ler ayrıca elektrik talebini karşılamak için elektrik üretimini ölçeklendirebilir ve bu da kesintili yenilenebilir enerji kaynaklarını desteklemek için daha uygun olabilir. Bazı gelişmiş reaktörler, geleneksel nükleer reaktörlere göre daha yüksek sıcaklıklarda veya daha düşük basınçlarda çalışacaktır. Aynı zamanda su tuzdan arındırma ve hidrojen üretimi gibi başka uygulamalar da sunacaklar. Diğer reaktörler daha az atık üreterek veya uzatılmış yakıt çevrimleriyle ve 20 yıla kadar durup yakıt ikmali yapmak zorunda kalmadan yakıt açısından verimli olacaktır (Nuclear Energy Institute,2018).

Günümüzde, sürdürülebilir gelişme içinde iklim değişikliklerini göz önünde bulunduran enerjide üretim planları, giderek önem kazanmaya başlamıştır. Bu kapsamda, nükleer enerji ile birlikte, yenilenebilir enerji kaynakları da konuşulmaya başlanmış ve bu kaynaklardan verimli enerji üretimi faaliyetlerine başlanmıştır. Günümüzde hala yenilenebilir enerji kaynaklarından bazı sebebi ile, yetecek seviyede verimli enerji üretimi karşılanamamaktadır. Örnek vermek gerekirse, iklim koşullarına bağlı olarak her zaman yeterince güneş, rüzgar ve su kaynaklarının bulunmaması ve dış koşullara bağımlılık söylenebilir. Bu yüzden, nükleer enerji, 7 gün 24 saat enerji üretebilen bir kaynak olarak önemli konumdadır. Dünyada elektrik ihtiyacının 2007 ile 2035 yılları arasında yıllık ortalama %1,4 toplamda %49 artacağı öngörülmektedir. Bu artışa karşın, TPAO'nun verilerine göre, 2050 senesinde petrol rezervlerinin, 2070 yılında ise, doğalgaz rezervlerinin bitebileceği tahmin edilmektedir (Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, 2019). Enerjiyi ucuz, kaliteli ve sürdürülebilir elde edilebilen ülkeler, evrensel ticaret ve kalkınma rekabetinde ön plana çıkmaktadırlar. Bilgi yönetiminin nükleer enerji santrallerinde uygulanmasının önemi her geçen gün daha da artmakta ve bu konuda birçok araştırma yapılmaktadır.

Dünyada 441 nükleer santral bulunmakta 35 santralin inşaatı halen devam etmektedir. Fransa enerji üretiminin %76'sını ve Belçika %47'sini nükleer santrallerden karşılamaktadır. ABD'nin nükleer santrallerden enerji üretimi 805 TWh ve Fransa'nın 403 TWh olmaktadır (WNA, 2018). Türkiye'de 2023 yılında birinci ünitesinin açılması planlanan Mersin Akkuyu santrali 4 ünite olarak 4800 MW kurulu güce sahip bulunmaktadır (Enerji Dünyası, 2018). Bu santral Rusya'nın Voronej kentinde bulunan Novo Voronej nükleer santralin ikizi olmakta ve 60 yıl işletilmesi düşünülmektedir. Nükleer enerji santrallerinde çerçeve ilkeler için bilgi yönetiminin iyi kavranması gerekmektedir. Bütüncül bilgi yönetimi modellerinden Dalkir modeli Şekil 2'de verilmektedir (Dalkir 2011, Yazıcıoğlu ve Borat 2016). Fraunhofer referans bilgi yönetimi modeli Avrupa'da standartlaştırma için tanınmaktadır. Dalkir modelinden farklı olarak Fraunhofer referans bilgi yönetimi modeli 3 yerine 4 çekirdek hücre içermektedir. Bunlar bilgi üretme, bilgi depolama, bilgi yayma ve bilgi uygulama olmaktadır (Weber vd, 2002, Wang vd, 2018).



Şekil 3 Bütünleşik bilgi yönetimi modeli (Dalkir, 2011)

Nükleer enerjinin, birçok olumlu yönü bulunmaktadır. Nükleer santrallerin kurulduğu alanlar, diğer santrallere göre küçüktür. Diğer fosil yakıtlar gibi sera gazı salınımı yapmayan çevre dostu bir yakıttır. Kendine has özellikleri nedeniyle, yüksek kalite ve ileri teknoloji ihtiyacı göstermektedir (Bayraç, 2010). CO₂ ve diğer ısı tutma özelliğine sahip sera gazlarının miktarındaki artış atmosferdeki ısının yükselmesine neden olmakta ve bu duruma “küresel ısınma” denilmektedir. Bu durumun buzulların erimesi ve okyanusların yükselmesi gibi ciddi sonuçlar vardır (Nükleer akademi, 2019). CO₂ ve sera gazı salmaması nedeniyle Kyoto Protokolünde getirilen limitlerin kısa sürede tutturulabilmesi açısından, nükleer enerji en önemli çözüm yollarından birisi olarak görülmektedir (Bayraç, 2010). Bununla birlikte nükleer enerji, ülkemiz için enerji arz güvenliğimizin sağlanması, ithal enerjiye ayırdığımız pay ve cari açığın azaltılması açısından büyük önem taşımaktadır. Bu sebep ile, ülkemizin nükleer enerjiyi, enerji arz portföyüne eklemesi gereklidir. Ülkemizin 2023'te kurulu gücünün 110.000-130.000 MW arasında olması beklenmekte, elektrik tüketiminin ise, 500 milyar kWh olacağı tahmin edilmektedir. Kömür yakıtlarının yaklaşık % 30'u, elektrik ihtiyacının karşılanmasında kullanılan doğalgaz ve sıvı yakıtların ise hemen hemen tamamına yakınının, ithal olduğu bilinmektedir. Bununla birlikte, hidroelektrik kaynaklara ilaveten, yenilenebilir enerji kaynakların (rüzgar, güneş, jeotermal, biyokütle gibi) tamamı kullanılsa dahi, 2023 senesinde varacağımız hedef 500 milyar kWh enerji olacaktır. Bu oranda

tüketimimizin ancak yarısına yakınına karşılayabilmektedir. Bu kapsamda, Akkuyu ve Sinop'ta kurulacak Nükleer Santraller faaliyete geçtiklerinde, senede 80 milyar kWh civarında elektrik üretilebileceği tahmin edilmektedir. Bu oranda elektriği doğalgaz santralinden kazanmak için 16 milyar metreküp civarında doğalgaz ithaline karşılık yıllık 7,2 milyar \$ ihtiyaç duyulmaktadır (Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, 2019). Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı verilerine göre, Türkiye, Akkuyu ve Sinop'ta toplam sekiz reaktör kurmayı hedefleyerek 2025 yılı sonunda, elektrik gereksiminin toplamda en az yüzde 5 seviyesinde nükleer güç ile karşılamayı hedeflemektedir. Günümüzde, Türkiye elektrik ihtiyacının karşılanmasında doğalgazdan %38'ini, kömür santrallerinden yaklaşık %27'sini, hidroelektrik santrallerden % 18'ini, yenilenebilir enerjiden ise yaklaşık % 6'sını karşılamaktadır. 2018 yılındaki verilere göre, ülkelerdeki nükleer enerji santral verileri Çizelge.1'de gösterilmiştir.

Çizelge 1. Ülkelerdeki Nükleer Enerji Santral Verileri (World Nuclear Association, 2018).

Ülke	Nükleer Enerjiden Elektrik Üretimi (2018)		İşletmede Bulunan Nükleer Enerji Santralleri (2018)		İnşa Halindeki Nükleer Santralleri (2018)		Planlanan Nükleer Santralleri (2018)	
	TWh	Elektrik Enerjisi İhtiyacı Karşılama Nüdesi (%)	Adet	Güç Kapasitesi (MWe)	Adet	Güç Kapasitesi (MWe)	Adet	Güç Kapasitesi (MWe)
ABD	805.300	20,40%	99	99.647	2	2.500	34	3.100
Rusya	176.700	17,10%	36	27.676	6	4.804	26	28.390
Fransa	384.000	72,30%	58	63.130	1	1.750	0	0.000
Japonya	17.500	20,40%	42	39.952	2	2.756	9	12.947
Kore	154.200	30,30%	24	22.505	4	5.600	1	1.400
Almanya	80.100	13,10%	7	9.444	0	0.000	0	0.000
Çin	210.500	3,60%	38	34.647	20	21.546	39	46.100
Hindistan	35.000	3,50%	22	6.219	6	4.350	19	17.250
Türkiye	0.000	0%	0	0.000	0	0.000	4	4.800
Diğer Ülkeler	629.700	19,30%	122	152.762	16	18.000	46	49.500
Dünya Toplamı	2.490	10,60%	449	393.952	57	61.610	158	169.187

Nükleer enerji santrallerinde bilgi yönetimi çerçevesinde enformasyon ve sayısal teknoloji kullanılmaktadır. Nükleer enerji santrallerinde bilgi yönetimi çevriminin yedi özelliği belirtilmiştir (Wang, 2018). Bu özellikler;

- Nükleer teknoloji kompleks yapıdadır.
- Nükleer teknoloji uzun sürelidir. Tam bir çevrim 60-100 yıl kadar sürmektedir.
- Nükleer teknoloji tarihi içeriğe sahiptir. Nükleer tesislerin ortalama ömrü 30 yıl olmaktadır.
- Nükleer teknolojilerde alt yapı geliştirmede güvenlik en önemli şarttır.

- Nükleer teknolojide kalite ISO 9001 örgütsel bilgi değerlerinin yönetimini gerekli kılmaktadır.
- Nükleer teknolojide aşırı enformasyon bulunmaktadır. Enformasyonun yetersiz olması gibi aşırı olması da sorun oluşturmaktadır.
- Nükleer teknolojide çok sayıda paydaş bulunmaktadır. Hükümet, düzenleyiciler, tedarikçiler, Ar Ge kuruluşları, akademik çevreler, uygulamacılar, satıcılar, kullanıcılar ve teknik destek kuruluşları paydaşlar içinde yer almaktadır.

Bilgi yönetiminde iki ortak konu inovasyon ve yeniden kullanma olmalıdır. İnovasyon bilgi iletimi ile yakından alakalıdır. Nükleer enerji santrallerinde hızlı teknolojik değişimler bilgi yönetimi çerçevesini belirlemektedir. Nükleer Enerji Verileri, Nükleer Enerji Ajansı'nın NEA üyesi ülkelerdeki ve OECD bölgesindeki nükleer enerji durumunu belgeleyen yıllık istatistik ve ülke raporları derlemesidir. Hükümetler tarafından sağlanan bilgiler, tüm kaynaklar ve nükleer enerji, yakıt çevrimi kapasiteleri ve gereklilikleri ile üretilen toplam elektrik ve mümkün olan yerlerde 2035 gösterimlerine ilişkin istatistikleri kapsamaktadır. Ülke raporları, enerji politikalarını, nükleer enerji programlarındaki statü güncellemelerini ve yakıt döngüsü gelişmelerini özetlemektedir. 2017 yılında nükleer enerji, düşük maliyetli fosil yakıtlardan ve yenilenebilir enerji kaynaklarından gelen güçlü rekabet bağlamında, önemli miktarda düşük karbonlu bazeloele elektrik tedarik etmeye devam etmiştir. Enerji karışımında nükleer enerjiye sahip olmayı taahhüt eden hükümetler, Finlandiya, Macaristan, Türkiye ve Birleşik Krallık'ta ki yeni inşaat projeleri hazırlanmakla birlikte, nükleer üretim kapasitesinin geliştirilmesi veya artırılması için gelişmiş planlar yapmaktadırlar.

Sonuç

İnsanlar günlük yaşamını devam ettirmek ve çeşitli alanlardaki organizasyonları yönetmek için kullanılabilecek verileri bilgiye dönüştürmektedir. Bilgi yönetiminin önemli olduğu alanlardan biri de enerji sektörüdür. Özellikle son yıllarda enerji konusunda dışa bağımlılığı azaltmanın önemli hale gelmesi ile, petrol, doğalgaz gibi enerji kaynakları dışında farklı kaynaklara yönelim oluşmuştur. Enerji çeşitliliği ile, son teknoloji enerji kaynaklarını kullanarak enerji sektöründe rekabet oluşturmak, ülkeler için önemli hale gelmiştir. Nükleer enerji de bu rekabet ortamında, avantaj sağlayacak kaynaklardan biridir. Araştırma sonucunda, nükleer santrallere yönelik en yüksek dinamizm Asya ülkelerinde olduğu görülmüştür. Elektrik üretiminde nükleer enerji tercihi yüksek olan ülkelerin en ön sırasında Japonya bulunmaktadır. Japonya, nükleer enerjiden elektriğin yüzde 25'ini sağlamaktadır. Fakat ne yazık ki ülkede yaşanan vahim nükleer kazalar, nükleer enerjiye yönelik bakış açısını olumsuz yönde etkilemiştir. Nükleer santraller baz yük santralleridir ve tüm iklim ve meteorolojik

şartlara uygun olarak çalışmaları mümkündür. Bununla birlikte, nükleer santrallerin kapasite faktörü % 90 civarında iken, işletme ömrü yeni nesil nükleer santrallerde 60 yıl olduğu söylenmektedir. Ayrıca faaliyette iken sera gazı salmaması ve küçük kuruluş alanları ile yetinmesi sebebi ile, çevresel etki bakımından avantaj sağlamaktadır. Bu kapsamda, Türkiye nükleer enerji santrallerinden kazanacağı elektriği, yenilenebilir enerji santrallerinde üreteceği elektrik ile değil; elektrik üretiminde en yüksek paya sahip olan doğalgaz santrallerinden ürettiği elektrik ile doldurmayı hedeflemektedir. Ülkemizin nükleer santraller hakkında 2023 hedefi, öncelikle ilk nükleer santralin elektrik üretimine başlayarak, ardından ikinci ve üçüncü santrallerin de inşaatına adım atmaktır (Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, 2019). Dünyada nükleer santraller incelendiğinde; 31 ülkede 453 nükleer santral bulunmaktadır ve 31 ülkenin 10 tanesinin nüfusunun İstanbul'dan az olduğu görülmüştür. Dünyada 55 nükleer reaktör inşaatı vardır. Çin'de 11, ABD'de 2, Fransa, İngiltere ve Türkiye'de 1, Birleşik Arap Emirlikleri'nde ise 4 nükleer santral inşaatına devam edilmektedir (Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, 2019). Tüm bu bilgilerden yola çıkarak nükleer enerjinin önemini bir kez daha vurgulamış bulunmaktayız. Nükleer santrallerin kurulumu ile doğalgazın elektrik üretimindeki payı düşecek, enerji çeşitliliği sağlanacak ve enerji arz güvenliği emniyet altına alınmış olacaktır. Enerji arz güvenliğinin sağlanması ile birlikte, çevrenin korunması, istihdamı artırma, cari açığı kapatma, elektrik fiyatlarında istikrarı sağlama konularında da olumlu katkı sağlanması umulmaktadır. Bu çalışma ile birlikte, bilgi yönetimi ve bilgi yönetiminin nükleer enerji alanındaki çalışmaları değerlendirilerek, literatüre olumlu katkı sağlanması umulmaktadır.

Kaynakça

Altındış, S. (2010), "Bilgi Yönetimi Uygulamalarının Hasta Güvenliğine Katkısı: Kavramsal Bir Çerçeve". Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 15 (3), 325-352.

Arslankaya, S. (2019), "Entelektüel Sermaye", <https://slideplayer.biz.tr/slide/10420433/> (son erişim tarihi: 03.03.2019)

Ayodeji, A., Liu, Y. ve Xia, H. (2018), "Knowledge Base Operatör Support System For Nuclear Power Plant Fault Diagnosis". Progress in Nuclear Energy, 105: 42-50.

Awad, E. ve Ghaziri, H. (2004), "Knowledge Management. New Jersey: Prentice Hall Publishing".

Bayraç, H. (2010), "Enerji Kullanımının Küresel Isınmaya Etkisi Ve Önleyici Politikalar". Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 11 (2), 229-259.

Becerra-Fernandez, I. ve Sabherwal, R. (2010), Knowledge Management Systems and Process. M. E. Sharpe, Inc., New York.

Boring, R. L. ve Thomas, K. D. (2015), Computerized operation support system to aid decision making in nuclear power plants. Procedia Manufacturing, 3:5261-5268.

Brooking, A. (1996), Intellectual Capital : Core Assets for the Third Millenium Enterprise, Thomson Business Press, London,

Buckman, R. (2004,. Building a Knowledge – Driven Organization. U.S.A, McGraw-Hill Companies Pub.

Dalkir, K. (2011), Knowledge Management in Theory and Practice. 2nd Ed., The MIT Press Cambridge, Massachusetts, London, England.

Daghfous, A. (2003), "How To Make Knowledge Management a Firm's Core Capability". Journal of Knowledge Management Practice. <http://www.tlanic.com/artic153.htm>

Dünya Enerji Konseyi Türk Milli Komitesi. (2018), "BP Enerji Görünümü 2018", <https://www.dunyaenerji.org.tr/bp-enerji-gorunumu-2018/>.

Enerji Dünyası. (2018), "Akkuyu Nükleer Enerji Santrali Özellikleri Nelerdir?", <https://www.enerjiportali.com>.

Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, (2019), "Nükleer Santraller Ve Ülkemizde Kurulacak Nükleer Santrale İlişkin Bilgiler", https://www.enerji.gov.tr/File/?path=ROOT%2f1%2fDocuments%2fBelge%2fNukleer_Santraller_ve_Ulkemizde_Kurulacak_Nukleer_Santrale_Iliskin_Bilgiler.pdf, (son erişim tarihi:01.03.2019).

Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı. (2019), <https://www.enerji.gov.tr/tr-TR/Sayfalar/Ulkemizde-ve-Dunyada-Nukleer-Santraller>, (Son erişim tarihi: 01.03.2019).

Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı. (2017), "Dünya ve Türkiye Enerji Ve Tabii Kaynaklar Görünümü", https://www.enerji.gov.tr/File/?path=ROOT%2F1%2FDocuments%2FEnerji%20ve%20Tabii%20Kaynaklar%20G%C3%B6r%C3%BCn%C3%BCm%C3%BC%2FSayi_15.pdf.

Firestone J.M. ve Mcelroy M.W. (2005), "Doing. Knowledge Management". The Learning Organization,12(2), 189-212.

Gençer, Çetin. (2003), "Termik Santral Çevresinde Otomatik Olarak Çalışabilen Radyasyon Kontrol Sisteminin Modellenmesi", *Politeknik Dergisi*, 6 (4), 645-649.

Hou, J. L., Chuo, H. C. ve Sun, M. T. (2004), "Heuristic and integrated approach for technical document authority and authentication sequence determination", *International Journal of Production Research*, 42(9), 1747-1768.

Hou, J. L., Sun, M. T. and Chuo, H. C. (2005), "An Intelligent Knowledge Management Model For Construction And Reuse Of Automobile Manufacturing Intellectual Properties". *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 26, 169-182.

Hou, J. L. ve Tsai, A. W. J. (2008), "Knowledge Reuse Enhancement with Motional Visual Representation", *IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering*, 20(10), 1424- 1439.

INPO, Institute of Nuclear Power Operations. (2010). *SOER10-2*, INPO, Atlanta.

Kaya, F. ve Göral, E. (2016), "Türkiye'nin Nükleer Enerji Politikası", *Akademik Bakış Uluslararası Hakemli Sosyal Bilimler Dergisi*, (57), 421-438.

King, W. R. (2009), "Knowledge Management and Organizational Learning", *Annals of Information Systems*, 4, 3-13.

Kosilov, A. ve Pasztory, Z. (2009), "The development of KM portals for nuclear power plants *International Journal Of Nuclear Knowledge Management*, 3(4), 348-354.

Lee, J. H. ve Kim, Y. G. (2001), "A Stage Model Of Organizational Knowledge Management: A Latent Content Analysis", *Expert Systems with Applications*, 20(4), 299-311.

Malhotra, Y. (2000), "Knowledge Management and New Organization Forms: A Framework for Business Model Innovation". *Knowledge Management and Virtual Organizations. USA*, Idea Group Publishing, 2-19.

Wang, M., Zheng, M., Tian, L., Qiu, Z. ve LiA, X. (2017), "Full Life Cycle Nuclear Knowledge Management Framework Based On Digital System", *Annals of Nuclear Medicine*, 108, 386-393.

Nonaka, I. ve Takeuchi, H. (1995), *The Knowledge-Creating Company: How Japanese Companies Create The Dynamics Of Innovation*, Oxford University Press, NewYork.

Nonaka, I. (1994), "A Dynamic Theory of Organizational Knowledge Creation. *Organization Science*, 5(1), 14-37.

Nonaka, I. ve Takeuchi, H. (1995), "The Knowledge-Creating Company Oxford", Oxford University Press.

Nonaka, I. ve Takeuchi, H. (2004), "Hitotsubashi on Knowledge Management", *The Knowledge-Creating Company*, 29-46.

Nuclear Energy Data. (2018), Available online at: <http://www.oecd-nea.org/ndd/pubs/2018/7416-ned-2018.pdf>.

Nükleer Akademi. (2019), "Hava Kalitesine Etkiler", <http://nukleerakademi.org/nukleer-santraller-ve-cevre/hava-kalitesine-etkiler/>

Nükleer Enerji ve Türkiye Sektör Değerlendirme Raporu. (2017), https://thinktech.stm.com.tr/uploads/raporlar/pdf/13720171796510_satm_bb_17_0200_nukleer_enerji_220617_.pdf

O'Dell, C., Grayson, C. J. ve Essaides, N. (1998), "If Only We Knew What We Know: The Transfer Of Internal Knowledge And Best Practice New York" The Free Press.

Özdemir, M., Menlik, T., Variyenli, H. ve Sevin, L. (2017). "Bir Termik Santralin Performans Analizi ve Rehabilitasyon Metotları", *Politeknik Dergisi*, 20 (4), 971-978.

Şentürk, B. (2008), "Türkiye Büyük Millet Meclisi'nde Bilgi Yönetimi Anlayışı Ve Belge Yönetimi" Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi.

Sullivan, T., Aguilier, M., Bernal, L., Blackburn, R., Carlson, B. ve Carroll, V. (2004), "Managing Knowledge To Improve Reproductive Health Programs", *MAQ Paper*, 5, <http://www.maqweb.org/maqdoc/km/kmsota.pdf>.

Stewart, T.A. (1991), "Brainpower", *Fortune*.

TAEK. (2019), "Nükleer Reaktörler, Elektrik Nasıl Üretilir", http://www.taek.gov.tr/ogrenci/bolum2_02.html.

Temurçin, K. ve Aliağaoğlu, A. (2003), "Nükleer Enerji Ve Tartışmalar Işığında Türkiye'de Nükleer Enerji Gerçeği", *Coğrafi Bilimler Dergisi*, 1(2), 25-39.

Termik Santraller. (2019), MEB Hayat Boyu Öğrenme Genel Müdürlüğü, <https://hbogm.meb.gov.tr/MTAO/1EnerjiUretimiletimiVeDagitimi/unite3.pdf>.

Thomas A. S. (1991), "Brainpower: How Intellectual Capital is Becoming America's Most Valuable Asset", *Fortune*, 44-60.

TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası. (2013), "Nükleer Enerji Raporu", http://www.emo.org.tr/ekler/d28ac2cf3783f23_ek.pdf.

Tyndale, P. (2002), "A taxonomy of knowledge management software tools: Origins and applications", *Evaluation and Program Planning*, 25, 183–190.

Wiig, K. (2000), *Application of Knowledge Management in Public Administration*, Knowledge Research Institute, Inc., Arlington, Texas.

Wiig K.M. (1997), "Integrating Intellectual Capital And Knowledge Management", *Long Range Planning*, 30(3), 399-405.

WNA. (2018), World Nuclear Association, <http://world.nuclear.org>.

World Nuclear Association. 2018. "World Nuclear Power Reactors Uranium Requirements," www.world-nuclear.org/information-library/facts-and-figures/world-nuclearpower-reactors-and-uranium-requireme.aspx, [son erişim tarihi: 19.03.2018].

Yazıcıoğlu, O., Varol, K. ve Borat, O. (2011), "Bilgi Yönetimi", *İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 10 (20), 15-32.

Yazıcıoğlu, O. ve Borat, O. (2016), "Bilgi Yönetimi", 2. Baskı, Nobel Yayıncılık, Ankara.

Yang, S. T., Hou, J. L. ve Chen, J. Y. (2013), "A Knowledge Component Extraction Technology Using Figures and Tables". *Journal of Experimental and Theoretical Artificial Intelligence*, 25(2), 147-175.

Yıldırım, M., ve Örnek, İ. (2007), "Enerjide Son Seçim: Nükleer Enerji", *Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 6(1), 32-44.

Yılmaz, E. (2015), "Güvenlik ve Ekonomik Boyutuyla Nükleer Enerji Tartışmaları: Akkuyu Nükleer Santrali Örneği", *Cumhuriyet Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 39 (1), 227-245.

